№ 4. Warszawa, dnia 3 (15) Lutego 1878 r. Rok I.

ZDROWIE

DWUTYGODNIK POPULARNO-NAUKOWY,

poświęcony naukom przyrodniczym i higijenie.

PRZEDPŁATA.
w Warszawie, Królestwie i Cesarstwie:
Z odnoszeniem lub przesyłką: rocznie rs. 5, półrocznie rs. 2 kop. 50, kwartalnie rs. 1 k. 25.
Przedpłatę składać można: w biurze Redakcyi, w księgarniach i ajenturach spółki kolportacyjnej.

ZDROWIE,
wychodzi co 1-go i 15-go każdego miesiąca w objętości 1½ do 2 arkuszy druku.
Redakcyja i Ekspedycyja:
Królewska Nr. 6.

Za granicą.
W Krakowie: w księgarni Gebethnera i sp.
We Lwowie: w księgarni polskiéj, rocznie złr. 8, półrocznie złr. 4, kwartalnie złr. 2.
W Poznaniu: w księgarni Leitgebera i spółki rocznie m. 12, półrocznie m. 6, kwartal. m. 3.
Ogłoszenia przyjmują się po kop. 7½ za wiersz druku.

SKRAPLANIE GAZÓW,

uważanych dotychczas za trwałe.

przez **J. J. Boguskiego.**

Koniec roku ubiegłego przyniósł nauce o gazach nowe i cenne zdobycze, których najśmielsi nawet uczeni nie spodziewali się tak rychło doczekać. Dzięki pracom pp. Cailleteta i Raula Picteta, posiedliśmy zupełnie nowe i liczne dane, odnoszące się do gazów i ich zgęszczania; dane te pragniemy właśnie przedstawić czytelnikom Zdrowia, w takiéj jednak formie, aby cała naukowa doniosłość świeżo odkrytych faktów mogła być łatwo i całkowicie ocenioną. Urzeczywistnienie zaś tego wymaga nieodbicie kilku słów wstępu o gazach w ogóle.

Otaczające nas ciała w trzech tylko postaciach mogą istnieć: w formie stałéj, płynnéj lub też nareszcie gazowéj. Ta ostatnia jest najmniéj dostępną dla naszych zmysłów. Gaz pozbawiony barwy i zapachu niczem nie zawiadamia nas o swéj obecności; przeświadczyć się o jego istnieniu można jedynie za pomocą przyrządów, reakcyj, lub jakichkolwiek ubocznych środków; bezpośrednio nie dotyka on żadnego z naszych zmysłów, istnieje tuż przy nas zupełnie niedostrzegalnie. Pomimo jednak takie uchylanie się od bezpośredniéj obserwacyi, gazy zostały już oddawna zbadane daleko dokładniéj, aniżeli ciała stałe i płynne. Począwszy od roku 1679, w którym Mariotte i Boyle dali pierwsze podstawy nauki o gazach, ogłaszając słynne swe prawo, że objętość tych ciał jest odwrotnie proporcyjonalną do wywieranego na nie ciśnienia, dzień niemal każdy przynosił nowe zdobycze, odnoszące się do gazów.

Dawno już zauważono, że gazową postać mogą przybierać i te ciała, które znamy normalnie jako płyny, lub ciała stałe. Woda, która poniżéj zera przedstawia się w postaci stałego lodu, zamienia się na parę, czyli innemi słowy na gaz, skoro tylko temperatura jéj zostanie odpowiednio podniesioną. Tak samo jak woda zachowują się i inne ciała przyrody. Ogólnie znany metal cynk topi się, zamienia na płyn, przy temperaturze 400° i może być otrzymany w formie gazu przez ogrzanie do znacznie wyższéj temperatury.

Te i tym podobne fakty, spostrzeżone na ogromnéj liczbie ciał przyrody, skłoniły uczonych do powzięcia przypuszczenia, że ta lub owa postać danego ciała nie jest bynajmniéj jego własnością charakterystyczną, że każde wogóle ciało, może istnieć już to jako gaz lub płyn, już to jako ciało stałe. By jednak tego rodzaju przypuszczenie można było uczynić śmiało i mieć w niem słuszność po za sobą, trzeba było koniecznie nietylko płyny i ciała stałe zamieniać przez ogrzanie na gazy, lecz należało także niezbędnie przeprowadzić wprost odwrotne doświadczenia, to jest gazy zamienić przez oziębienie i zgęszczenie na płyny i ciała stałe. Jakoż w rzeczy saméj, usiłowania w tym kierunku były podejmowane przez bardzo wielu uczonych, a Faraday [1]) uwieńczył je bardzo pomyślnym skutkiem, zamieniając na płyny bardzo wielką liczbę takich

---

[1]) Philosoph. Transaction for the year 1845.

ciał, które przedtem uważanemi były za gazy nie dające się zgęścić. Wkrótce po próbach Faraday'a liczne doświadczenia wykazały, że dosyć jest gaz dany poddać silnemu ciśnieniu, aby go zamienić na płyn. Ciśnienie to musi być większem lub mniejszem, a to zależnie od natury ściskanego gazu, co dokładnie wykazuje poniżej przytoczona tablica.

Nazwa gazu	Ciśnienie przy którem gaz zamienia się na płyn
Dwutlenek siarki	1,5 atmosfer.
Cyjan	2,4 „
Amonijak.	4,4 „
Arsenowodór	8,6 „
Siarkowodór.	9,9 „
Chlorowodór	25,3 „
Tlenek azotu	31,1 „
Dwutlenek węgla	37,2 „
Etylen.	42,5 „

Tablica powyższa jest słuszną jedynie dla temperatur różniących się niewiele od temperatury topniejącego lodu; przy temperaturze wyższéj potrzeba daleko większych ciśnień do zgęszczenia powyższych gazów, przy niższéj już mniejsze zamieniają je na płyny. Wszystkie otrzymane z powyższych gazów płyny są nadzwyczaj łatwo ruchliwe, bezbarwne i wcale nie rospuszczają się w wodzie, podczas gdy eter i alkohol rospuszcza je z wielką łatwością. Liczba gazów zagęszczonych na płyn jest znaczną, ponieważ przytoczona tablica wszystkich bynajmniéj nie obejmuje. Do zagęszczonych doliczyć wypada z pierwiastków chlor, z ciał złożonych fluorowodór, bromowodór, jodowodór i inne.

Gdy pierwsze usiłowania zagęszczenia gazów dały tak świetne i pomyślne rezultaty, wówczas wygłoszonem zostało zdanie, że wszystkie gazy pozwolą się skroplić. I zaraz po wygłoszeniu tego rodzaju zdania przystąpiono do odpowiednich prób. Pomimo jednak nader liczne i wytężone usiłowania, kilku gazów, a mianowicie: tlenu, wodoru, azotu i gazu błotnego nie zdołano wcale skroplić, jakkolwiek niektórzy badacze, jak naprzykład Natterer, wywierali nader wysokie ciśnienia. I tak: wodór poddawał on ciśnieniu 2790 atmosfer [1]), tlen zaś ciśnieniu 1354 atmosfer [2]); jednak pomimo tak olbrzymich ciśnień oba powyższe gazy nie okazały najmniejszéj nawet dążności do przejścia w stan płynny. Aby wyrobić sobie dokładne pojęcie o tem, jak olbrzymiemu ciśnieniu Natterer poddawał gazy przy swoich badaniach, należy przypomnieć sobie, iż jedna atmosfera na jeden cal kwadratowy wywiera ciśnienie 15 funtów, rzecz więc prosta iż 2790 atmosfer cisną na jeden cal z siłą równą $15 \times 2790 = 41,850$ funtom.

Wobec tego rodzaju faktów zdawałoby się, że nadzieja skroplenia wspomnionych czterech gazów okaże się zupełnie płonną, że ze wszelkiemi poszukiwaniami w tym kierunku należy stanowczy wziąć rozbrat, aby nie tracić na próżno sił i czasu. Taką też w rzeczy saméj była do bardzo niedawnego czasu postać rzeczy; więc też gazy podzielono na trwałe i dające się skraplać, zaliczając do pierwszych te, których do stanu płynnego doprowadzić nie zdołano, i tym sztucznym podziałem, nie mającym żadnych logicznych podstaw, starano się, choćby czasowo, ominąć trudności.

Lecz gdy z jednéj strony zaniechano chwilowo poszukiwań nad skraplaniem gazów, za to z drugiéj wzięto się ze zdwojoną usilnością do bliższego poznania tych ciał i nader pilną poczęto zwracać uwagę na prawa, według których gazy zmieniają swą objętość, skoro zmienia się wywierane na nie ciśnienie. Wspomnieliśmy już, że przy zmianie ciśnienia objętość gazu zmniejsza się lub zwiększa wedle prawa Boyle a i Mariotte a, które głosi, że objętość gazu jest odwrotnie proporcyjonalną do ciśnienia wywieranego na gaz, że pod dwa, trzy, cztery i t. d. razy większem ciśnieniem gaz zajmie objętość dwa, trzy, cztery i t. d. razy mniejszą. Prawo to, wedle pierwotnych badań, zdawało się być zupełnie słusznem i zgodnem z rzeczywistością i trzeba było dopiero całego szeregu bardzo ścisłych poszukiwań, by się o tem przekonać, że jest ono zaledwie przybliżonem, i że poznanie prawdziwego sposobu, w jaki gazy swą objętość zmieniają, jest jeszcze pytaniem, rozwiązanie którego należy do przyszłości.

Skoro kwestyja na tem stanęła stanowisku, wówczas cały zastęp uczonych podjął wspomnione pytanie, usiłując je w ten lub ów sposób rozwiązać, a do pracy w tym kierunku wielką podnietą było nadzwyczaj ważne znaczenie teoretyczne, jakie tak zwana mechaniczna teoryja ciepła przywiązuje do wszystkich praw, odnoszących się gazów. Z tego więc względu i z tych pobudek, liczni bardzo badacze zaczęli sprawdzać prawo Mariottea. Ze starszych prac w tym kierunku na uwagę zasługują poszukiwania Musschenbröcka, Sulzera, Robisona, Oersteda i Schwendsena. Rezultaty jednak badań tych uczonych nie mogą być tu przytaczane, z tego względu, iż późniejsze doświadczenia Regnaulta w tymże samym kierunku były prowadzone wedle metod tak dokładnych i z tak wielką precyzyją, że w obec nich, wszystkie poprzednie, a nawet i następne uważać należy jako mniéj ścisłe i dokładne, chociaż pomiędzy poprzednikami Regnaulta na tem polu byli tak znakomici badacze jak Arago, Dulong i Pouillet.

Wskutek badańń Regnaulta przekonano się, iż gazy wogóle nie stosują się do prawa Mariottea, że wszystkie, z wyjątkiem jednego tylko wodoru, zmniejszają pod wpływem ciśnienia swą objętość znacznie więcéj, niż tego wymaga prawo Mariottea, że nareszcie, (a ten rezultat jest dla nas najważniejszym),

[1]) Pogg. Ann. 94. 436. Gmelin Krauts 37.
[2]) Wien. Akad. Ber. 12. 199 Gmel. Krauts 7.

te gazy, które skraplają się na płyny, uchylają się bardziéj od prawa Mariottea, niż te, których skroplić nie zdołano. Zapominać wszakże o tem nie należy, że każdy gaz zgęszczalny zmniejsza pod ciśnieniem objętość swą daleko znaczniéj, niż tego wymaga prawo Mariottea. Wodór zatem, który pod wpływem znacznych ciśnień zmniejsza swą objętość daleko mniéj, niżby wypadało odeń oczekiwać wedle prawa Boyle i Mariottea, wedle wszelkiego prawdopodobieństwa nie powinien się wcale dać zgęścić na płyn.

Wszystko to, cośmy dotychczas mówili o gazach, stosowało się jedynie do ich zachowania się pod wpływem coraz to bardziéj zwiększającego się ciśnienia; żadnéj jeszcze nie robiliśmy wzmianki o wpływie temperatury na łatwość, z jaką kurczą się gazy, gdy je poddają silnemu ciśnieniu. Otóż wpływ ten temperatury jest bardzo znaczny, przekonano się bowiem, iż gaz tem łatwiéj się kurczy, im jego temperatura jest niższą,—tem trudniéj im takowa jest wyższą. Z tego wynika, iż gaz, który tak jak wszystkie wogóle gazy (z wyjątkiem wodoru), uchyla się od prawa Mariottea w ten sposób, iż kurczy się pod ciśnieniem więcéj niż to prawo wymaga, może wskutek odpowiedniego podniesienia temperatury, kurczyć się pod znacznemi ciśnieniami mniéj niżby wedle wspomnionego prawa oczekiwać wypadało. Podniosłszy naprzykład odpowiednio temperaturę kwasu węglanego, możemy się spodziewać, iż uchylania się jego od prawa Mariottea będą wprost przeciwne tym, jakie obserwujemy w tym gazie przy zwykłéj temperaturze, to jest że będą one takiemi, jakie przedstawia wodór w zwykłych warunkach.

Wpływ temperatury na ściśliwość gazów jest potężny. Kwas węglany, który przy zwykłéj temparaturze do zamiany na płyn wymaga stosunkowo niewielkiego ciśnienia, bo wynoszącego zaledwie 37 atmosfer, staje się gazem niedającym się skroplić, skoro tylko temperatura jego wzniesie się odpowiednio. Przypuszczać należy, że każdy gaz, odpowiednio ogrzany, staje się niezgęszczalnym, jak również, że każdy oziębiony odpowiednio, da się zapomocą ciśnienia zamienić na płyn.

Przypuszczenie tego rodzaju, wypowiedziane przez Andrewsa, zdawało się być zupełnie słusznem i logicznem, wodór jednak pod wielkiemi ciśnieniami do tego stopnia opierał się zgęszczaniu, iż nawet tak poważni uczeni jak Wüllner, nie wahali się śmiało wygłaszać zdania, że gazu tego nigdy nie zdołamy skroplić. Tego samego zdania, co Wüllner, trzymał się i Mendelejew, któremu nauka o gazach wiele cennych zawdzięcza zdobyczy.

Ci z uczonych, których nie zraziły niepowodzenia Natterera, niemogącego zgęścić wodoru nawet pod kolosalnem ciśnieniem 2700 atmosfer, pracowali daléj nad skropleniem gazów trwałych, lecz w poszukiwaniach swych dążyli oni nie tylko do wywarcia olbrzymiego na badany gaz ciśnienia, lecz także i do możliwie największego oziębienia tegoż gazu. Téj to ostatniéj okoliczności, a nie czemu innemu, zawdzięczają oni swe powodzenie, które przeszło wszelkie możliwe oczekiwania, gdyż w grudniu roku przeszłego dwaj badacze najzupełniéj niezależnie jeden od drugiego doszli do skroplenia wszystkich gazów, które do ostatnich dni były uważanemi za trwałe.

Dnia 24 grudnia roku zeszłego, na posiedzeniu Paryskiéj Akademii Umiejętności, przeczytano poraz pierwszy dwa doniesienia o skropleniu tlenu przez p. L. Cailleteta i p. Raula Picteta.

L. Cailletet, który już nieco dawniéj zdołał przeprowadzić w stan płynny tlennik azotu (patrz Zdrowie Nr. 2) zakomunikował Akademii co następuje (Comptes rendus T. 85 p. 1212):

Jeżeli czysty tlen lub tlenek węgla, zamknięty w rurce szklanéj pod ciśnieniem 300 atmosfer i oziębiony do -29^0 zapomocą płynnego kwasu siarkawego, zostanie raptownie pozbawionym wywieranego nań ciśnienia, wówczas rzecz prosta, gaz rosszerza się z wielką szybkością, a rosszerzając pochłania ciepło, do tego stopnia, że temperatura jego, obliczona na zasadzie wzoru Poissona, wynosi w takich warunkach co najmniéj 200^0 zimna. W chwili téj, w któréj gaz poczyna się rosszerzać, spostrzegamy powstający wewnątrz rurki ciemny obłoczek, który nie może być niczem innem, jak tylko płynnym lub stałym tlenem. Tworzenie się takiegoż samego obłoczka można zauważyć przy szybkiem rosszerzeniu się kwasu węglanego, jako też tlenku i tlenniku azotu.

Przy tychże samych warunkach temperatury i ciśnienia wodór nie daje żadnego obłoczka.

W téj formie zdobyła nauka pierwsze dane o skropleniu tlenu i tlenku węgla, doświadczenia zaś o których mowa zostały dokonanemi w *École Normale Superieure* i aczkolwiek dowodzą one stanowczo, że tlen i tlenek węgla mogą być skroplonemi, nie posiadają wszakże tak wielkiego znaczenia, jak poszukiwania p. Raula Picteta z Gienewy, który przez ciśnienie 320 atmosfer i oziębienie do -140^0 zdołał otrzymać płynny strumień tlenu. Doświadczenia Picteta na tem baczniejszą zasługują uwagę, iż przedsiębrane one zostały wskutek całego szeregu poprzednich rozumowań, które doprowadziły Picteta do przekonania, że przy takich a nie innych warunkach tlen musi przejść w ciało płynne lub stałe. Pictetowskiéj więc zdobyczy nie możemy uważać za dzieło szczęśliwego przypadku, sprowadzającego taki zbieg okoliczności, przy którym tlen się skrapla, lecz za wynik logicznie przeprowadzonego rozumowania, a więc za dzieło inteligiencyi. Dla przekonania czytelnika, że tak jest a nie inaczéj, dość jest przytoczyć parę ustępów z listu Picteta do p. Dumas'a, prezesa Akademii umiejętności: Oto co w tym liście czytamy:

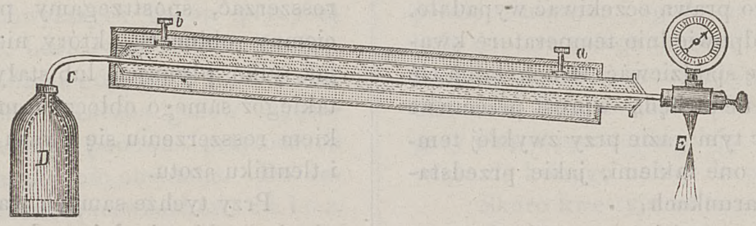
„Celem mych prac od lat trzech z górą było przekonanie się doświadczalne, czy spójność, t. j. przycią-

ganie międzycząsteczkowe jest ogólną własnością wszystkich gazów bez wyjątku. Jeżeli spójność jest ogólną własnością wszystkich ciał, to w takim razie gazy trwałe muszą się skraplać, cząstki ich bowiem w pewnych warunkach zaczną się przyciągać, jeżeli zaś własność ta (spójność) pewnych tylko ciał dotycze, to w takim razie gazy trwałe nie dadzą się skroplić, cząstki ich bowiem nie będą się przyciągać nigdy.

„Aby drogą doświadczenia zbliżyć do siebie cząstki gazu jaknajbardziéj i tą drogą wywołać zamianę ich na płyn, należy zadośćuczynić pewnym warunkom, które dadzą się streścić w sposób następujący: 1) Trzeba posiadać gaz absolutnie czysty, bez śladu obcych domieszek. 2) Trzeba się znajdować w możności wywierania olbrzymich ciśnień. 3) Trzeba otrzymać jak można największe zimno, a zatem 4) Powierzchnie oziębiające muszą być o ile możności jaknajwiększe i nakoniec: 5) Trzeba posiadać możność raptownego zmniejszenia ciśnienia pad jakiem się badany gaz znajduje, raptowne bowiem zmniejszenie ciśnienia musi wywołać tak znaczne oziębienie, że skutkiem jego powinno być skroplenie gazu.

tlenu zamknąć w naczyniach szklanych, a to z powodu wielkiéj gwałtowności, z jaką tlen wypływa z przyrządu, w którym został skroplonym, pomimo to jednak płynny tlen był już widzianym przez znaczną liczbę uczonych, gdyż doświadczenia swe Pictet dokonywał wobec wielu członków gienewskiego towarzystwa fizycznego.

Przyrządu Picteta nie będziemy opisywali w szczegółach, gdyż jest on na to zazbyt złożonym, opis więc wyczerpujący zawiele zająłby miejsca, ograniczymy się tylko podaniem rysunku i objaśnień główněj części przyrządu, która składa się z rurki metalowéj cd, długiéj na pięć metrów i mającéj 14 milimetrów w średnicy zewnętrznéj, a 4 mm. w średnicy otworu, rurka więc ta posiada ścianki stosunkowo bardzo grube, może przeto wytrzymywać nader znaczne ciśnienia. Jeden koniec téj rurki jest przyśrubowany hermetycznie do naczynia żelaznego D, w którem przez ogrzewanie mięszaniny chloranu potasu i chlorku tegoż metalu można wywołać wydzielanie się znacznych ilości tlenu. Drugi koniec rurki cd jest opatrzony manometrem, wskazującym wielkość wewnętrznego ciśnienia, i zamyka się hermetycznie za pomocą śrubowanego kranu d. Rzecz prosta, że skoro naczynie D wraz ze znajdującą



„Uczyniwszy zadość pięciu powyższym warunkom, możemy postawić kwestyją w sposób następujący: Jeżeli jakikolwiek gaz poddamy ciśnieniu 500 lub 600 atmosfer i ochłodzimy go do —100° lub —140°, i następnie bardzo szybko zmniejszymy wywierane nań ciśnienie do zwyczajnego atmosferycznego, wówczas koniecznie musi nastąpić jedno z dwojga: albo gaz, pochłonąwszy przy rosszerzaniu się znakomite ilości ciepła, zamieni się na płyn, albo też w razie gdyby między jego cząstkami nie było siły spójności, przyjmie tylko temperaturę bezwzględnego zera, nie przyjmując formy płynnéj, lecz w takim razie przestanie on już być gazem, lecz zamieni się na beskształtny pył, nie przedstawiający ni stałego ni też płynnego kształtu.

„Głęboko przekonany o tem, że dane liczebne odnoszące się do mechanicznéj teoryi ciepła opierają się na zupełnie słusznych podstawach, zbudowałem złożony przyrząd, który pozwolił mi wszystkim powyżéj przytoczonym warunkom uczynić zadość."

W rzeczy samėj—w przyrządzie swym p. Raoul Pictet zgęścił naprzód tlen, i otrzymał duży płynny strumień tego ciała. Żarzący się węgiel w strumieniu tym zapala się samodzielnie z niesłychaną gwałtownością. Dotychczas p. Pictet nie zdołał jeszcze płynnego

się w niem mięszaniną poczniemy ogrzewać i zamkniemy przytem kran d, wówczas wydzielający się tlen, nie mając otwartego ujścia, przechodzi pod coraz to większe ciśnienie, które może dojść do 500 atmosfer. Rurka cd, a więc i znajdujący się w niéj tlen, na długości czterech metrów jest otoczona drugą rurą metalową, w któréj znajduje się stały kwas węglany, służący do oziębiania tlenu ściśniętego w rurce cd. Ten kwas węglany jest doprowadzanym i wyprowadzanym do rurki otaczającéj rurkę *cd*, przez dwa otwory a i b, za pomocą dwóch pomp ssących i tłoczących, poruszanych za pomocą maszyny parowéj. Tłok pompy wtłaczającéj kwas węglany odbywa 100 ruchów w czasie jednéj minuty,—z tąż samą prędkością porusza się tłok pompy ssącéj, wskutek czego, kwas węglany wprowadzony przez otwór *a* z równąż prędkością jest przez otwór b wyciąganym. Szybkie wyprowadzanie kwasu węglanego, powoduje ulatnianie się tego ciała, a to, jak wiadomo, wywołuje największe zimo, jakie możemy na powierzchni ziemi otrzymać, bo dochodzące do —140°. Obie rurki (z tlenem i z kwasem węglanym), dla zabespieczenia od wpływu temperatury zewnętrznéj, są umieszczone w szerokim futerale, wypełnionym trocinami, które są bardzo złym przewodnikiem ciepła.

Tego rodzaju zestawienie przyrządu pozwala nam jednocześnie oziębić tlen do —140° i wywrzeć nań ciśnienie 500 atmosfer. Jeżeli kran śrubowany otworzymy wtedy, gdy ciśnienie tlenu w aparacie równa się 320 atmosferom, to i wówczas, widzimy, jak przez otwor w rurce *cd* wypływa strumień płynnego tlenu.

Umieszszając w naczyniu D mięszaninę, z której wydziela się nie tlen, lecz jakikolwiek inny gaz, możemy go tak samo poddać wysokiemu ciśnieniu i oziębieniu, a więc tem samem i skroplić. Próby robione z wodorem, gazem błotnym i tlenkiem węgla dały pomyślne rezultaty, a wodór, nietylko że został skroplonym, lecz zamienił się nawet na ciało stałe, które zgodnie z przewidywaniami chemików, sprawdzając znane proroctwo Grahama, przedstawia własności metaliczne.

Po doświadczeniach więc pp. Cailleteta i Picteta nie znamy już gazów trwałych; sztuczny podział tych ciał na dwie grupy z dniem dzisiejszym upada, wszystkie bez wyjątku ciała są obdarzone spójnością, wszystkie więc w stanie płynnym i stałym otrzymać możemy.

TRUCIZNY UMYSŁOWOŚCI.

Streszczenie pracy p. Karola Richeta, p. t. „Les poisons de l'intelligence."

(Dokończenie).

III. Zatrucie przez haczysz.

Nasza część świata zna ten wschodni nektar prawie tylko z imienia. Był czas, kiedy w Paryżu zbierało się kółko ludzi, należących do najwyższych warstw umysłowych, którzy sprawiali sobie uczty haczyszowe. Nie były-to właściwie doświadczenia, lecz szał, który szczęśliwie przeminął bez śladu.

Haczysz jest wyciągiem konopi indyjskich. Sok téj rośliny mięszają z pachnidłami i słodyczami, a otrzymany w ten sposób przetwór, nosi nazwę dawamesk. Częściéj jeszcze używają haczyszu w stanie wysuszonym i wtedy palą go, jak my cygara. Nakoniec bywa używaną i nalewka wodna, zwana hafijunem i odznaczająca się jeszcze silniejszem działaniem, niż dwa poprzednio wspomnione przetwory.

Kiedy ktoś nieprzyzwyczajony przyjmuje haczysz, to niepostrzega przez czas dość długi pierwszych objawów jego działania. Są one wistocie bardzo niewyraźne: w szyi, w kolanach i grzbiecie uczuwać się dają lekkie drgania i dreszcze przebiegają całe ciało; od czasu do czasu jakieś fale ciepła lub chłodu uderzają do głowy. Przytem otruty doświadcza szczególnego uczucia zadowolenia. Zwolna pobudzenie staje się coraz silniejszem—przechadzamy się, mamy ochotę tańczyć, próbujemy podnosić największe ciężary. Do czasu umysłowość nasza żadnego jeszcze nie doświadcza wpływu. Wtem nagle, na dźwięk jednego obojętnego słowa, na uwagę najprostszą i najsłuszniejszą, odpowiadamy olbrzymim wybuchem śmiechu, śmiechu nerwowego, niepodobnego do opanowania, niedającego się niczem usprawiedliwić. Kiedy się wreszcie uspokoimy, rozumiemy niestosowność tego, cośmy uczynili i wstyd nas ogarnia. Teraz już jednak umysłowość zeszła z prostéj i naturalnéj drogi. Potok myśli, na wzór rakiety, pędzi i miota snopy iskier. Mowa staje się niepohamowaną, szaloną, brak nam czasu, brak tchu na wydanie wszystkich pomysłów. Wzgardą obdarzamy tych wszystkich, którzy z nami nie dzielą szaleństwa.

Lekarze wspominają częstokroć o przeroście (*hipertrofii*) rozmaitych organów: przy zatruciu haczyszem występuje coś, coby można nazwać przerostem wyobrażeń. To, co człowiekowi trzeźwemu wydaje się drobną niedogodnością, po zatruciu przedstawi mu się jako najsroższa męczarnia; grobowym głosem oznajmia, że już jest późno i płacze na wiadomość, że deszcz pada. W téj saméj chwili coś równie błahego doprowadza go do niezmiernéj radości. Od łez bespośrednio przechodzi do śmiechu. Współcześnie wzmaga się także uczucie miłości własnéj. Pijany sądzi co chwila, że na twarzach swych towarzyszów spostrzega wyraz pogardy lecz zarazem okazuje im chętnie swą wyższość.

O ile się zdaje, nikt przed panem Richetem nie zwrócił uwagi na to, jak dalece wszystkie powyższe objawy są zbliżone do zwichnięć, jakim podlega umysłowość osób cierpiących na histeryję. Osoby podobne są wogóle obdarzone bystrością sądzenia, zdolnością do świetnych pomysłów i wyobraźnią żywą a płodną. Wszelakoż wola ich jest bardzo osłabiona, a uczuciowość rozwinięta, niekiedy roshukana. Tak pijani haczyszem, jak i cierpiące na histeryję, przesadzają w radości i w smutku. Ich miłość własna jest w ciągłym stanie napięcia i może być śmiertelnie zranioną przez najdrobniejszą okoliczność. U jednych i u drugich wola prawie że nie istnieje, nie umieją zdać sobie sprawy ze swych uczuć, a tem mniéj, zapanować nad niemi. Nieumieją nawet opanować swéj mowy i, jak gdyby, niezdolni są do przewidywania następstw, jakie mogą spowodować ich słowa. Sprzeczności, kłamstwo, dziwactwa, a zwłaszcza też przesada, nadają panującą barwę każdemu ich zdaniu.

Powyższe symptomaty niewyczerpują jeszcze wszystkich następstw zażycia haczyszu. Są dwa szczególne i charakterystyczne objawy, których zaledwie ślady istnieją przy wszelkich innych zatruciach. Mówimy w téj chwili o stracie władzy oceniania przestrzeni i czasu.

Człowiek trzeźwy, pomimo wiedzy i woli, mierzy nieustannie czas upływający, mierzy go, oceniając bezwiednie liczbę pojedynczych wyobrażeń, które przez dany czas w umyśle jego powstały. Zjawisko to, dobrze znane psychologom, jest bezwątpienia bardzo złożonem.

*

Jeżeli patrzę na przedmiot, należący do znanéj mi osoby, to w umyśle moim powstają wspomnienia tysiąca okoliczności, które mnie z nią łączą; jednakże, przy zwykłym stanie umysłu, jedno tylko z tych wspomnień bierze nad innemi przewagę i zapanowuje w nim zupełnie. Myśli moje takim sposobem ulegają pewnemu ograniczeniu co do ilości i nawet nie spostrzegam wcale, że obok wspomnienia, które zajęło moją uwagę, istniały jeszcze i inne. Dzieje się to jak gdyby skutkiem pewnéj niewspółmierności pomiędzy pamięcią i wyobraźnią z jednéj strony, a uwagą z drugiéj. Ostatnia niby powolniéj działa, niż dwie pierwsze. Ponieważ jednak stan taki jest normalnym, ponieważ w ograniczonym okresie czasu człowiek ze zdrowym umysłem może zwrócić uwagę na ograniczoną liczbę wyobrażeń, przeto przez przywyknienie, z liczby téj wnioskuje w przybliżeniu ile czasu upłynęło pomiędzy jednem wyobrażeniem a drugiem. Lecz pamiętajmy, że trucizny umysłowości, są przedewszystkiem truciznami uwagi a haczyszowi w tym względzie należy się miejsce naczelne.

Kiedy więc uwaga jest osłabiona albo uśpiona zupełnie, wszystkie powstające w umyśle wspomnienia, wszystkie wyobrażenia, razem z ich następstwami wydają się nam jednakowo ważnemi, gdyż niema owego naturalnego wyboru, który stanowi cechę trzeźwego myślenia. Umysł nasz zdziwiony mnogością przesuwających się przezeń obrazów, nie wie czemu przypisać ten stan niezwykły i traci rachubę czasu. Przypuśćmy, że w przeciągu pięciu sekund powstaje w umyśle tysiąc wyobrażeń, lecz uwaga wie tylko o czterdziestu z nich, to wtedy nieznany przeciąg czasu, w którym do naszéj świadomości doszło czterdzieści pojęć oddzielnych, nazwiemy pięcioma sekundami. Rzecz prosta, że czas, potrzebny dla tysiąca pojęć, będzie stanowił dla nas więcéj niż dwie minuty.

Otóż w umyśle, na który haczysz podziałał, wszystkie wytworzone pojęcia są równéj wagi i jasności. Skutkiem tego sekundy wydają się godzinami a godziny latami. Złudzenie to jest tak dziwnem, że napróżno staralibyśmy się opisać je komuś, kto niedoświadczył nigdy czegoś podobnego. Na szczęście jednak dość łatwo pojąć w przybliżeniu to złudzenie i bez pomocy haczyszu. Trzeba tylko przypomnieć sobie pewien rodzaj sennego marzenia. Wyobraź sobie czytelniku, że śpisz spokojnie na swojem łożu, gdy wtem z ćwieka spada obrazek i uderza cię w głowę. Budzisz się w téj chwili naturalnie, a jednak pomiędzy chwilą uderzenia a przebudzenia, śni ci się naprzykład, że walczysz z tłumem nieprzyjaciół, stojąc nad brzegiem przepaści, że ustępując przed niemi, tracisz grunt pod sobą i osuwasz się zwolna w jakieś niezgłębione czeluści, że na koniec padasz na dno skaliste i rostrzaskujesz czaszkę. Na tę straszliwą i długą scenę wystarczyło pół sekundy czasu, oddzielające uderzenie w głowę od chwili, w któréj się przebudziłeś. Wobec tego trudno się dziwić, że senne marzenia tak często bywają błędnie pojmowane i tłumaczone.

Podobne złudzenia senne są zwykle mało wyraźne, a z drugiéj strony sen takie nieraz płata nam figle, że zwykle traktujemy go z pewnem lekceważeniem i prędko o nim zapominamy. Ale po zażyciu haczyszu niemożność zdania sobie sprawy z ilości ubiegłego czasu dotyka człowieka czuwającego i przekonanego, że myśli prawidłowo. Złudzenie jest nadzwyczaj silne, a następstwa jego ciekawe.

Niemniéj zadziwiającem jest i to zboczenie, któremu ulega władza sądzenia o odległości. Zdaje się, że jestto zjawisko, niepowtarzające się przy żadnym innym stanie umysłu i że przeto stanowi samodzielną i wyłączną cechę otrucia haczyszowego. Otruty zresztą wie o tem, że ulega złudzeniu i powiada np. otwarcie, że w i e dobrze o tem, iż schody, po których idzie, prowadzą tylko na drugie piętro, lecz niemoże się oprzeć przypuszczeniu, że można po nich dojść aż do nieba. Trudno wyjaśnić na mocy jakiego procesu psychicznego podobne złudzenie istnieje, zapewne jednak nie małe w niem znaczenie mieć musi poprzednio opisany brak dokładnego pojęcia o czasie.

Dwie te formy złudzenia, trwające nieraz bardzo długo—przez całą dobę—po zażyciu haczyszu, nie są bynajmniéj jedynemi symptomatami otrucia. Owszem, ile tylko znamy postaci złudzenia, wszystkie zdarzają się przy tem zatruciu. Zato halacynacyje bardzo rzadko były dostrzeżone.

W tem miejscu potrącamy o rzecz dosyć delikatną, to jest o różnicę pomiędzy złudzeniem a halucynacyją. W naszem pojęciu różnica ta przedstawia się, jak następuje: Jeżeli obłąkany widzi obok siebie swego sobowtóra, z którym rozmawia, to podlega halucynacyi; kiedy zaś człowiek, przechodzący nocą przez zarośla, spostrzega dziwnych kształtów drzewo, które przyjmuje za tajemnicze widmo, to jest on ofiarą złudzenia. Tak więc, halucynacyja jest zjawiskiem czysto podmiotowem, gdy tymczasem złudzenie ma swoją przyczynę w świecie otaczających nas przedmiotów.

Na wschodzie palenie haczyszu jest powszechnym i ulubionym nałogiem. W Kairze lub Damaszku już przy wejściu do pierwszéj lepszéj kawiarni uderza przenikliwy i odurzający zapach. W izbie siedzi na sofach liczne grono palaczy, a fajka z narkotykiem krąży z rąk do rąk, koleją. Z jednego kąta słychać niski i monotonny dźwięk k e m e n d ż y, któremu towarzyszy długa, bez końca, psalmodyja, nawpół religijna, nawpół bohaterska. Ściany kawiarni są pokryte prostemi rysunkami, czerwoną lub niebieską barwą zrobionemi, które dla palaczów przeistaczają się w anielskie postacie, w rajskie cudowne widziadła. Od czasu do czasu jeden z nich powstaje z siedzenia, i zwraca się do muzyka z przemową: „Niech wielki Allach błogosławi twe usta," i podaje mu fajkę, i sam wtoruje jego pieniom, przerywając je to płaczem to śmiechem. Dziwny ten widok, w miarę te-

go, im dłużéj mu się przypatrujemy, coraz mniéj nas dziwi: ulegamy działaniu dymu, snującego się błękitnym obłokiem i nieprzeparta senność skleja nasze powieki.

IV. Zatrucie przez opijum.

Kiedy w „Chorym na wyobraźnię” zapytują Argana, dlaczego opijum usypia, dobroduszny ten człowiek odpowiada bez wahania: *Quia habet proprietatem dormitivam.* Jeżeli szczerość ma rządzić naszemi słowami, to wyznajemy, że i my wiemy niewięcéj. Niemałą wszakże zasługę dzisiejszego kierunku naukowego stanowi dążność do objaśniania rzeczy zawiłych zapomocą przypuszczeń, które, słuszne czy niesłuszne, prowadzą do sporów naukowych, wytwarzają sobie stronników i przeciwników i w każdym razie są jednym z najdzielniejszych środków w poszukiwaniu prawdy. Dzisiaj więc jesteśmy o tyle bliższymi prawdy, niż Argan, że posiadamy przypuszczenia, odnoszące się do działania opijum. O jednem z nich wspomnimy.

Fizyjologowie często otwierają czaszkę żywego zwierzęcia w celu badania mózgu. Spostrzegają oni, że organ ten w pewnych razach ma powierzchnię bardzo nierówną, przeciętą mnóstwem naczyń krwionośnych, które są przepełnione krwią i zgrubiałe. Stan taki zowie się przekrwieniem mózgu. W innych razach naczynia te zaledwie są dostrzegalne, blade i całkiem spokojne; mózg wtedy znajduje się w stanie niedokrwistości. Przekonano się, że, chcąc poznać stan mózgu, możemy nie uciekać się do bolesnéj trepanacyi, ponieważ przekrwieniu mózgu odpowiada zwężenie źrenicy a niedokrwistości — jéj rosszerzenie. Takim sposobem, z wymiarów źrenicy możemy poznawać stan mózgu, pod warunkiem, żeby organ wzroku nie był wystawiony na zbyt silne światło ani też pozostawiony w ciemności. Podczas snu źrenica jest bardzo zwężona, przypuszczają zatem niektórzy uczeni, że mózg musi być przekrwiony, a nawet przekrwienie to podają za przyczynę snu samego. Otóż, czy sen jest naturalny, czy też spowodowany przez opijum, źrenica jest jednakowo zwężona.

Pomimo tego podobieństwa, sen następujący po zażyciu opijum, różni się bardzo od snu zwykłego. Jest to raczéj marzenie, majaczenie, przy którem zrazu świadomość otaczającego nas świata nie znika całkowicie. Uśpiony widzi przed oczyma umysłu najdziwniejsze obrazy, podróżuje po zaczarowanych krainach ułudy, a współcześnie słyszy turkot uliczny i rozmowę tych, którzy go otaczają. Zachodzi w nim dziwne zjawisko zdwojenia świadomości: przypuszcza, że jego osoba, bujająca w mglistych obłokach fantazyi jest inną, aniżeli ta, która siedzi na krześle i słucha nudnéj potocznéj rozmowy. Ale po dłuższem działaniu świat rzeczywisty przestaje istnieć, a myśl wchodzi na coraz przepaścistsze rozdroża. Marzenie bywa niekiedy burzliwe, straszne, częściéj wszakże — spokojne, ciche i poetyczne. Osobliwszą w niem roskosz to stanowi, że uśpiony wie o tem, że marzy. Jestto marzenie rozumne i pojmujące samo siebie. Bez żadnéj wątpliwości, ten sposób otrucia jest wyższy i szlachetniejszy od zatrucia wyskokiem lub chloroformem.

Ale dobroczynne działanie opijum nie na tem polega. W naszych stosunkach jest ono (z małym wyjątkiem) używane tylko z porady lekarza i należy do najdzielniejszych sprzymierzeńców człowieka, pragnącego oszczędzić bolu swym bliźnim. Cóż bowiem uczynić może lekarz wobec cierpienia, trawiącego organizm i prowadzącego śmierć niechybną za sobą? Dość będzie, jeżeli nieszczęśliwemu umniejszy chwil męczarni, a jakże łatwo osięgnąć to może, przepisując niewielką dozę opijum. Lecz przytem, z jakąż przezornością uciekać się trzeba do tego środka. Opijum jest trucizną, do któréj organizm łatwo się przyzwyczaja, a raz przywykłszy, cierpi w jéj braku. Kazuistyka lekarska zna wiele wypadków, w których chorzy, przyzwyczajeni do opijum, podlegali ciężkim przypadłościom, jeżeli przez jeden dzień nie zażywali trucizny.

Oile jednak dla mieszkańców Europy opijum jest prawie wyłącznie dobroczynnym środkiem lekarskim, o tyle jest ono plagą dla Chińczyków, plagą może groźniejszą jeszcze od naszego alkoholu. Od najbogatszego mandaryna do najnędzniejszego z kulisów, wszyscy obywatele odwiecznego cesarstwa upijają się tym narkotykiem; a w jaki sposób działa on wtedy, gdy stał się nałogiem, to osądzić można z opisów podróżników, którzy zwiedzali Chiny. Opijum jest jedną z bardzo niewielu nowości, jakie Państwo Niebieskie wprowadziło u siebie od niepamiętnych czasów, i—ze wstydem wyznać to trzeba—nowość tę wprowadzili tam żądni zysku europejscy handlarze.

Opijum, jak wiadomo, wyrabia się w maku. Roślina ta, a zwłaszcza jéj gatunki rosnące na południu i wschodzie, obfituje w sok mleczny, zasychający na powietrzu w masę twardą i brunatną. Opijum wydaje słaby ale nieprzyjemny zapach i ma smak bardzo przykry. Niekiedy piją wodny wyciąg téj masy, ale najczęściéj palą opijum w fajkach z długiemi cybuchami; zapala się ono trudno i wydaje dym o nieznośnéj woni.

Chiny otrzymują opijum z Indyj Wschodnich— przywóz ten już w r. 1866 doszedł do olbrzymiéj cyfry 3,903,000 kilogramów (około $9^1/_2$ milijonów funtów), a od tego czasu zwiększa się jeszcze nieustannie.

Z licznych trucizn umysłowości, których szeregu nie wyczerpują bynajmniéj opisane przez nas powyżéj, wybraliśmy kilka najbardziéj rospowszechnionych i których działanie, w ogólnych zarysach, jest jednakowe. Lecz niemożemy zakończyć tego szkicu, nie wspomniawszy, choćby w krótkich słowach, o innym szeregu środków, niemniéj upowszechnionych i także działają-

cych na umysłowe władze człowieka. Mamy w téj chwili na myśli tak zwane środki pobudzające.

W istocie, jak z jednéj strony umiemy uśpić organizm, tak z drugiéj, mamy sposoby przezwyciężenia naturalnéj senności. Polegają one na zastosowaniu codziennych naszych napojów: herbaty i kawy.

Dla wielu ludzi, pracujących umysłowo, kawa albo herbata jest nieodzownym środkiem. Jedna i druga użyta w nadmiarze, sprowadza bessenność i do wysokiego stopnia rozbudza działalność umysłową. Myli się jednak ten, kto sądzi, że po kawie potrafi porządnie pracować. Bessenność przez nią wywołana ma w sobie coś przykrego, dręczy, jak wyrzut sumienia, a działalność jest gorączkowa, niespokojna; czujemy potrzebę szybkich ruchów, nie możemy usiedzieć na krześle, niedoczytujemy zaczętéj stronicy. Wyobraźnia, zdaje się, niedoświadcza żadnego działania, zato pamięć i wola zostają wzmocnione. Z drugiéj strony, obadwa te napoje mają własności, usprawiedliwiające nadawaną im niekiedy nazwę p o ż y w i e n i a u b o g i c h. Rzeczywiście, po ich użyciu człowiek wydziela znacznie mniéj dwutlenku węgla, co wskazuje, że sprawa trawienia odbywa się w nim wolniéj, niż zwykle. Dlatego to żołnierz turecki, po miarce ryżu, wypija kawę i jest już posilony na całą dobę; dla tego tylu dzisiejszych przodowników nauki, podczas ciężkiego nieraz studenckiego żywota, podtrzymywało swe siły samą tylko herbatą. W takiż sam sposób, a może silniéj jeszcze, działa amerykańska k o k a, o któréj cudownych własnościach tak wiele mówiono przed kilkoma laty. Prawdopodobnie części działające kawy, herbaty i koki — kofeina, teina i kokaina—są jednem i temże samem ciałem. I o nich można powtórzyć te słowa, któreśmy na początku niniejszéj rosprawki wyrzekli o wszystkich środkach, silnie działających na organim. W miarę i w porę użyte są dzielnem lekarstwem, nadużyte, działają zabójczo. Te rzekome korzyści, jakie z ich nadużycia wypływają, nie złudzą człowieka, który wytrwałość i uwagę przekłada nad chwilowe rozdrażnienie wyobraźni lub woli. *Br. Z.*

POWIETRZE MIESZKAŃ NASZYCH

przez **Stan. Stępniewskiego**, asystenta chemii w Inst. Technologicznym w Petersburgu.

I. Własności fizyczne powietrza wogóle.

Każdemu wiadomo, że powietrze jest niezbędne do podtrzymania życia; w przestrzeni zamkniętéj, ciasnéj, człowiek umiera z braku powietrza. Pomimo jednak, iż głęboko jesteśmy o tem przekonani, bardzo często doznajemy braku powietrza, przyprawiającego nas o chorobę a nawet i o śmierć. Brak ten nie jest spowodowany przez rzeczywistą nieobecność powietrza w mieszkaniu naszem, przeciwnie powietrza tam dosyć tylko nie takiego, jakie jest zdolne podtrzymywać siły, pobudzać do życia czyli, innemi słowy, brak ten pochodzi stąd, że jestemi otoczeni powietrzem zepsutem. Odróżnić powietrze zepsute od świeżego jest bardzo łatwo, lecz mało zwracając uwagi na to, co nie podpada pod oko, ucho lub nos nasz, spostrzegamy się dopiero wtedy, gdy już padliśmy ofiarą nieczystości powietrza, co więcéj—pomimo, iż przyszliśmy do przekonania, że powietrze w mieszkaniu jest zepsute, nie możemy zaradzić złemu. To pochodzi stąd, że nie zdajemy sobie jasnéj sprawy z przyczyn, wpływających na zanieczyszczenie powietrza mieszkań i z własności, na których polega odnawianie, odświeżanie powietrza. Zadaniem niniejszéj pracy jest czytelnikowi w tym jego kłopocie dopomódz; starałem się bowiem oile możności jasno i zrozumiale zapoznać czytelnika z własnościami powietrza wogóle, a w mieszkaniach naszych zawartego w szczególności, następnie zaś starałem się w ogólnych zarysach wskazać sposoby, jakich się używa dla zaradzenia brakowi świeżego powietrza w mieszkaniach.

Jakkolwiek pozbawione koloru i zapachu, powietrze nas otaczające ma wagę, jest ważkie.

Waga pewnego przedmiotu oznacza ciśnienie, jakie przedmiot ten (skutkiem ciążenia ku ziemi) na podtrzymującą go podstawę wywiera. Gdybyśmy na jednym talerzyku czułych wag umieścili balon szklany napełniony powietrzem, takiem jak to, które nas otacza, a na drugim zrównoważyli go ołowiem, to wyciągnąwszy następnie z balonu tego powietrze maszyną pneumatyczną, i ustawiwszy znowu na talerzyku, na którym poprzednio leżał, nie zauważymy już równowagi, ołów przeważy, co nam jasno wskazuje, że balon napełniony powietrzem jest cięższy od balonu pustego czyli, innemi słowy, powietrze w balonie zawarte miało wagę, jest więc ważkie.

Będąc ważkiem, powietrze wywiera ciśnienie na przedmioty, nad któremi się znajduje i które otacza, wielkość tego ciśnienia możemy oznaczyć zapomocą wagi w funtach, kilogramach i w innych jednostkach wagi. Jasną jest rzeczą, że na szalach zwyczajnéj wagi nie można określić cisnienia powietrza, gdyż na obie szale ciśnie ono z jednakową siłą. Posiadamy bardzo prosty przyrząd służący do mierzenia ciśnień wywieranych przez powietrze na przedmioty w niem się znajdujące, tym przyrządem jest barometr. W tém miejscu opiszę barometr syfonowy, gdyż zasada jego jest bardzo prostą i łatwą do zrozumienia.

Weźmy rurę szklaną zgiętą tak, jak wskazuje załączony rysunek. Dłuższe ramię AB zatopmy, krótsze zaś CD pozostawmy otwartem. Tak przygotowaną rurę w całości napełnijmy rtęcią. Zrobiwszy to, przyprowadzamy przyrząd do położenia normalnego



Fig. 1.

to jest wskazanego na figurze I-éj, wtedy część rtęci zawartéj w rurce AB wyleje się przez wierzchni otwór rury CD, w każdym jednak razie poziom rtęci w téj rurce będzie stał znacznie wyżéj od poziomu rtęci w rurce CD; przeprowadziwszy liniję mn, przechodzącą przez poziom m rtęci w CD znajdziemy, że wysokość nl słupa rtęci w rurce AB jest równą około 31 cali. Przestrzeń, zawarta w rurce AB między jéj wierzchem i poziomem w niéj rtęci l, jest zupełnie pustą i nazywa się próżnią Toryczelego.

Czemże jest przyrząd powyższy, jeżeli nie wagą? rtęć bowiem zawarta w części m C B n jest jakby drągiem zwyczajnéj wagi; poziomy w obu rurach m i n są talerzykami. Na poziom m rury CD ciśnie słup powietrza atmosferycznego, mający za podstawę przekrój poprzeczny rury CD a za wysokość, wysokość powłoki atmosferycznéj, otaczającéj naszą ziemię, to ciśnienie równoważy słup rtęci nl zawarty w rurze AB, cisnący na szalę n, wysoki cali 31 i mający poprzeczny przekrój równy poprzecznemu przekrojowi rury AB.

Przypuśćmy, że przecięcie każdéj rury równa się 1 calowi kwadratowemu, to wielkość ciśnienia powietrza atmosferycznego na jeden cal kwadratowy mierzyć się będzie wagą słupa rtęci, mającego podstawę równą 1 calowi kwadratowemu a wysokość 31 cali, czyli objętość 31 cali sześciennych. Jedna stopa sześcienna rtęci waży 13,56 razy tyle co stopa sześcienna wody. Przyjmując, że waga téj ostatniéj jest 69 funtów, jedna stopa sześcienna rtęci ważyć będzie $13{,}56 \times 69 = 936{,}54$ funtów, jeden zaś cal sześcienny $\frac{935{,}54}{1728} = 0{,}5414$ funta, zatem waga 31 cali sześciennych jest równą $31 \times 0{,}5414 = 16{,}78$ funtów. Ciśnienie więc wywierane przez powietrze atmosferyczne na każdy cal kwadratowy, jest równe ciśnieniu $16^3/_4$ funta, na każdą zaś stopę kwadratową 144 razy więcéj t. j. 2416 funtów.

Waga jednéj stopy sześciennéj powietrza przy temperaturze 0° i ciśnieniu 31 cali jest równa 0,0711 funta czyli 2,327 łutów.

Mierząc zmiany ciśnień powietrza, niewyrażamy ich w funtach lecz w calach lub milimetrach słupa rtęci, ponieważ, na zasadzie powyżéj wskazanego obliczenia, łatwo bardzo jest przejść od wysokości słupa rtęci w calach lub milimetrach do funtów lub kilogramów.

Ciśnienie, jakie wywiera powietrze atmosferyczne na inne ciała, a zatem i waga powietrza, są w zależności od jego gęstości i temperatury.

Daną objętość powietrza można ścisnąć, zmniejszyć, wywierając na nią ciśnienie z zewnątrz; zmniejszając zaś zewnętrzne ciśnienie daną objętość powietrza powiększamy. Zależność ta, między ciśnieniem z zewnątrz na powietrze wywieraném i zmianą jego objętości, wyraża się mniejwięcéj dokładnie przez prawo M a r i o t t e a, że: objętość, zajmowana przez powietrze pod wpływem zmiennych ciśnień, jest w stosunku odwrotnym do wielkości tychże ciśnień.

Potwierdzimy i objaśnimy to prawo przykładem:

Weźmy przyrząd podobny do opisanego barometru z tą różnicą, że niższą rurę u wierzchu szczelnie zamkniemy, zatapiając ją, a wyższą przeciwnie otworzymy.

Postawiwszy przyrząd pionowo, jak to figura II wskazuje nalejmy doń przez otwarty wierzchni koniec rury CD tyle rtęci, aby powierzchnie jéj w obu rurach były na jednéj linii pozioméj, tym sposobem zamknęliśmy w rurce AB objętość BF powietrza. W téj przestrzeni BF powietrze jest pod wpływem ciśnienia atmosfery, które nań z rury otwartéj CD przez pośrednictwo rtęci jest przeprowadzane, co się uwidocznia przez jednakowy poziom rtęci w obu rurach.

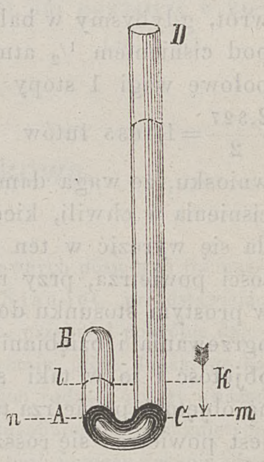


Fig. 2.

Dolewając rtęci do rury CD zauważymy, że jéj poziom w obu rurach nie jest już jednakowy, mianowicie w rurze CD stoi ona znacznie wyżéj, niż w rurze AC. Pochodzi to stąd, że nalewając rtęci do rury CD zwiększamy ciśnienie na lewy talerzyk wagi; to zwiększone ciśnienie stara się drąg mn wagi wyprowadzić z poziomego położenia, wpychając jego wierzchni prawy koniec A do rury AB, ale natrafia na opór, powietrze bowiem ściskając się, staje się coraz bardziéj sprężystem i swą sprężystością ciśnie, wypychając prawy koniec drąga z rury AB. Tym sposobem drąg dojdzie do poziomego położenia Kl, a na szale będą cisnąć: z jednéj strony słup rtęci wyżéj poziomu w obu rurach, a z drugiéj sprężystość ściśnionego powietrza. Dolejmy więc do rury CD tyle rtęci, aby poziom jéj w téj rurze stał wyżéj od poziomu rtęci w rurze AB równo o 31 cali, wtedy na lewą szalę wagi ciśnie powietrze atmosferyczne zwiększone przez ciśnienie słupa rtęci, mającego wysokość 31 cali, a więc razem ciśnienie wyrównywa ciśnieniu dwu atmosfer. Zmierzmy teraz objętość powietrza w rurze AB zawartego, a okaże się, że jest ona równą połowie téj objętości, jaką zamknęliśmy w rurze przy ciśnieniu jednéj atmosfery, więc przychodzimy do wniosku, że przy powiększeniu ciśnienia w dwójnasób zmniejszamy objętość dwa razy. Zwiększając ciśnienie 4 razy, objętość tyleż razy zmniejszymy; to jest ile razy ciś-

nienie się zwiększa, tyle razy na odwrót objętość powietrza temu ciśnieniu odpowiadająca się zmniejsza [1]).

Ponieważ, ściskając powietrze, zmniejszamy jego objętość, nie zmieniając jego ilości, przeto jasną jest rzeczą, że zmniejszona do pół stopy pod wpływem ciśnienia 1 stopa sześcienna powietrza ważyć będzie 2,327 łutów, stąd także łatwo zrozumieć, że balon, mający 1 stopę sześcienną objętości, napełniony powietrzem, któreśmy w nim zamknęli pod ciśnieniem 4-ch atmosfer, będzie ważył daleko więcéj, aniżeli, gdybyśmy w nim zawarte powietrze zamknęli pod ciśnieniem zwyczajnem. Mianowicie zawarta w tym balonie 1 stopa sześcienna powietrza przy 4-ch atmosferach będzie ważyć $2{,}327 \times 4 = 9{,}308$ łutów. Naodwrót, gdybyśmy w balonie zamknęli 1 stopę powietrza pod ciśnieniem $\frac{1}{2}$ atmosfery, jéj waga wynosiła by połowę wagi 1 stopy przy zwyczajnem ciśnieniu t. j. $\frac{2{,}327}{2} = 1{,}1635$ łutów. Zważywszy to, przyjdziemy do wniosku, że waga danéj objętości powietrza zależy od ciśnienia w chwili, kiedy je ważymy i że zależność ta da się wyrazić w ten sposób: Waga równych objętości powietrza, przy różnych ciśnieniach zmienia się w prostym stosunku do tychże ciśnień. Pod wpływem ogrzewania i oziębiania, powietrze zmienia także swą objętość i to w taki sposób, że ogrzewanie wpływa na objętość powietrza tak, jak zmniejszenie ciśnienia, to jest powietrze się rosszerza; przeciwnie zaś oziębienie działa tak, jak zwiększenie ciśnienia, to jest dana objętość powietrza zmniejsza się przez oziębianie. To rozrzedzanie i ściskanie powietrza, pod wpływem zmiany temperatury ma stałe granice: mianowicie dana objętość powietrza, przez podwyższenie lub zniżenie téj temperatury o 1°C rosszerza się lub ściska o $\frac{1}{273}$ część swéj poprzedniéj objętości. Łatwo więc bardzo, mając daną objętość powietrza zimnego, dowiedzieć się, jaką będzie ta objętość po ogrzaniu go do pewnéj temperatury i odwrotnie, mając daną objętość nagrzanego powietrza, określić jego objętość przy niższéj temperaturze. Przypuśćmy, że mamy w balonie zamknięte 23,1 stóp sześciennych powietrza przy temperaturze 0° i potrzebujemy się dowiedzieć, jaką objętość zajmie ono, kiedy zostanie ogrzanem do 200°C., a więc jaka ilość powietrza wyjdzie z balonu, przypuszczając że balon z niem się nie rosszerza. Rozumujemy tak: każda stopa sześcienna powietrza przy zmianie temperatury o 1 stopień zmienia swą objętość o $\frac{1}{273}$, więc z 1 stopy przy nagrzewaniu na 1° robi się $1 + \frac{1}{273}$ stopy, to ogrzewając się do 200°, powiększy ona swą objętość o $\frac{200}{273}$ i tu z jednéj stopy zrobi się $1 + \frac{200}{273}$, więc z 23,1 stóp zrobi się $23{,}1 + \frac{200}{273} \times 23{,}1 = 40$ stóp sześciennych. Więc 23,1 stóp sześciennych powietrza przy 0°, będąc ogrzanemi do 200°, zamieniają się na 40 stóp czyli zwiększają swą objętość o 16,9 stopy, taka więc ilość powietrza z balonu wyjść musi przy ogrzaniu go do 200°.—

Odwrotnie gdybyśmy chcieli wiedzieć, jaką objętość zajmą przy 0° 40 stóp sześciennych powietrza mającego temperaturę 200°, tobyśmy rozumowali tak: przy 0° stopni objętość powietrza ogrzanego do 200° będzie mniejszą a mianowicie z każdych $1 + \frac{200}{273}$ otrzymuje się 1 stopa przy 0° a więc z 40 stóp otrzyma się z proporcyi:

jeżeli z $1 \frac{200}{273}$ otrzymamy 1, to z 40 ile

$$\left(1 + \frac{200}{273}\right) : 1 = 40 : X$$

$$\text{więc } X = \frac{40}{1 + \frac{200}{273}} = 23{,}1.$$

Ponieważ wraz ze zmianą temperatury objętość powietrza się zmienia, to jasną jest rzeczą że i jego waga zmieniać się będzie. Weźmy balon mający 1 stopę objętości, napełnijmy go powietrzem o ciśnieniu 1 atmosfery, to powietrze w nim zawarte, ważyć będzie 2,327 łutów; następnie napełnijmy go powietrzem ogrzanem do 273°, to znajdziemy, że waga 1 stopy powietrza, zawartego w balonie przy 273°, jest 1,1635 t. j. równą połowie wagi tejże stopy, ważonéj po ostudzeniu do 0°. Takiego rezultatu mogliśmy się spodziewać, gdyż każda stopa powietrza wzięta przy 0°, ogrzana do 273 daje $1 + \frac{273}{273} = 1 + 1 = 2$ stopy powietrza przy 273°, więc z balonu musiała wyjść połowa poprzednio zawartego powietrza, a połowę tylko umieściliśmy wraz z balonem na wadze.

Jasną jest teraz rzeczą, dlaczego powietrze nas otaczające, jeśli będzie ogrzane, staje się lżejsze i jako takie wypływa do góry z pewną siłą. Aby sobie wyrobić pewne jasne pojęcie o téj sile weźmy przykład z życia codziennego.

Siła ciągu w kominie.

Wyobraźmy sobie piec z popielnikiem A i rusztem B (fig. 3). W kominie C znajduje się słup powietrza którego ciśnienie na ruszt B jest równe ciśnieniu słupa powietrza, mającego wysokość atmosfery i powierzchnię podstawy równą powierzchni poprzecz-

[1]) Ciśnienie wywierane na jakąkolwiek część powietrza rosprzestrzenia się na wszystkie jego części we wszystkich kierunkach z równą siłą. (Prawo Paskala).

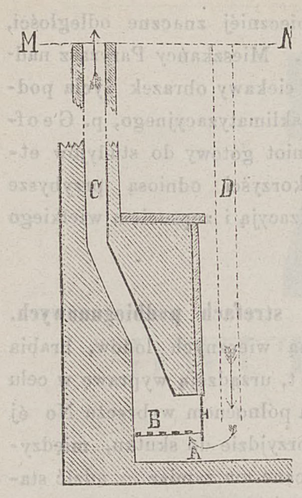


Fig. 3.

nego przekroju wewnętrznego komina [1]). Jeżeli położymy drzewo na ruszcie B i zapalimy je, to, skutkiem ciepła wydzielanego przez palenie się drzewa, słup powietrza w kominie się rosszerzy, zmniejszy się więc ciśnienie wywierane przezeń na ruszt, gdy tymczasem z zewnątrz ciśnienie słupa powietrza D na ruszt, w kierunku z dołu do góry, pozostaje niezmienionem a zatem już większem od ciśnienia w kominie w kierunku z góry na dół. Skutkiem tego zewnętrzne powietrze będzie się starało wejść do komina przez popielnik A i otwory w ruszcie B. Przypuśćmy, że powierzchnia otworów rusztowych a także i poprzeczny przekrój komina mają 1 stopę kwadratową powierzchni, temperatura zaś w kominie $=200^0$, temperatura powietrza na zewnątrz komina $=0^0$ i wysokość komina $=40$ stopom.

Daléj możemy przypuścić, że słupy powietrza, powyżéj linii MN nad kominem i nad słupem D się znajdujące, są mniéj więcéj w jednakowych warunkach, a zatem wzajemnie się równoważą, pomimo, że powietrze w kominie jest ogrzane do 200^0; przypuszczenie takie zrobić możemy dla tego, że dym, wychodząc z komina i mięszając się z masą powietrza zewnętrznego, wkrótce po wyjściu przyjmuje jego temperaturę i ciśnienie.

Słup powietrza D, na zewnątrz komina poniżéj linii MN się znajdujący i mający podstawę 1 stopę kwadratową, wysokość zaś równą 40 stopom a więc objętości 40 stóp sześciennych przy temperaturze 0^0 waży $2{,}327 \times 40 = 93$ łuty czyli 2,9 funtów i całą tą wagą swoją ciśnie na ruszt B. Słup powietrza w kominie przy téj saméj wysokości i podstawie, a więc i objętości, waży mniéj, gdyż jest ogrzany do 200^0. Wagę 40 stóp sześciennych powietrza, ogrzanego do 200^0, odnajdziemy, znalazłszy jaka będzie objętość tych 40^0 przy 0^0. Ta objętość, jakeśmy widzieli na str. 50, jest równą $\frac{40}{1+\frac{200}{273}} = 23{,}1$ stóp sześciennych, więc waga, z jaką powietrze ogrzane w kominie ciśnie na ruszt, będzie $2{,}327 \times 23{,}1 = 53\frac{1}{4}$ łutów albo 1,68 funtów.

A więc z jednéj strony na ruszt ciśnie zimne powietrze wagą 2,9 funt. i to ciśnienie równoważyć powinno ciśnienie powietrza w kominie, ale że to ostatnie ciśnienie jest tylko 1,68 funta, równowaga więc istnieć nie może i powietrze zewnętrzne z siłą $2{,}9 - 1{,}68 = 1{,}22$ funtów będzie się starało wycisnąć pewną objętość ciepłego powietrza w kominie zawartego. Ta właśnie przewyżka ciśnienia powietrza zewnętrznege zimnego nad ciśnieniem powietrza ciepłego w kominie zawartego, podnosząc pewną objętość powietrza na zewnątrz komina, wywołuje ciąg w kominie, który jest tem silniejszy, im komin jest wyższy i im większą jest różnica między temperaturą powietrza zewnętrznego i powietrza w kominie, czyli, im powietrze w kominie jest mocniéj ogrzane. *(D. c. n.)*

[1]) Ciśnienie to, na ruszt wywierane w kierunku z góry na dół, równoważy się przez ciśnienie słupa zewnętrznego powietrza D, mającego wysokość atmosfery i tenże przekrój komina za podstawę.

Kronika naukowa.

Telefonija. Na jednem z niedawnych posiedzeń francuskiego Towarzystwa Fizycznego, p. Niaudet, przedstawiając członkom telefon p. Grahama Bella, przebiegł pokrótce dzieje usiłowań, skierowanych ku przesyłaniu głosu ludzkiego na znaczne odległości. Za pierwsze w tym rodzaju należy uważać próby rozmawiania przy pomocy odosobnionych (zamkniętych w rurach) słupów powietrza, albo też przy pomocy drgania głosowego ciał stałych. Znaczną wyższość nad tym pierwotnym sposobem okazuje telefonija oparta na zastosowaniu prądu elektrycznego. W dawniéj podawanych przyrządach, błona drgająca była pośrodku opatrzona kawałkiem metalu, który zamykał lub przerywał obwód elektryczny; na stacyi przyjmującéj, podobna błona była wprawioną w drganie, skutkiem zamykania i otwierania prądu. Podobne urządzenie wymagało nieustającego źródła elektryczności dynamicznéj, a nadto drgania głosowe zmieniały znacznie swój charakter, mianowicie zaś skutkiem braku dźwięczności. W najnowszym telefonie prąd zostaje wytworzony skutkiem samego drgania blaszki przyjmującéj głos i głos ten, przy przesyłce, bynajmniéj nie traci wszystkich cech sobie właściwych. O telefonie Grahama Bella podamy wkrótce czytelnikom rzecz, opracowaną przez specyjalistę i tymczasem ograniczamy się na powyższéj wzmiance.

Skąd rośliny czerpią węgiel. Według upowszechnionego mniemania, wszystek węgiel, jaki wchodzi do składu ciał roślinnych, bywa czerpany wyłącznie z atmosfery, gdzie znajduje się w postaci dwutlenku węgla (t. z. kwasu węglanego), gazu, który, pochłonięty przez liście, zostaje następnie rozłożony wewnątrz rośliny i zamieniony na nowe związki, mogące ulegać asymilacyi. Świeże badania p. J. W. Molla, o ile się zdaje potwierdzają ten pogląd w zupełności. P. M. umieszczał rośliny w takich warunkach, że liście ich znajdowały się w przestrzeni pozbawionéj dwutlenku węgla, podczas, gdy grunt, otaczający korzenie, był przesycony tym gazem. Zauważył przytem, że podobnie hodowane rośliny nie wyrabiają wcale mączki w swych liściach. Z drugiéj strony, jeżeli ilość dwutlenku węgla w atmosferze, ota-

czającéj liście, jest normalna, a korzenie znajdują się w środku, zawierającym wielki nadmiar tego związku, to okoliczność ta bynajmniéj nie wpływa na prędsze lub obfitsze wyrabianie się mączki.

Rodzina Eskimosów w Paryżu. W ogrodzie aklimatyzacyjnym paryzkim gościła niedawno gromadka ogorzałych Nubijczyków, którzy upolowane przez siebie zwierzęta prowadzili z głębi Afryki dla jakiegoś europejskiego przedsiębiorcy. Obecnie gości tam znowu rodzina Eskimosów, przybyła ze stref lodowatych w towarzystwie białych niedźwiedzi, fok i kilku wielkich psów, używanych do zaprzęgu na północy. Mała ta kolonija składa się z małżonków nazwiskiem Okabak, którzy mają z sobą dwie córeczki cztero i jedno roczną, i dwu młodych krewnych; z tych jeden, jest także czystéj krwi Eskimosem, drugi zaś metysem z ojca Eskimosa i matki Dunki. Ten ostatni odznacza się nieco większym wzrostem, gdyż ma 1 metr 647 cent. wysokości. Najmniejszym jest młody Eskimos nazwiskiem Kvyangi, który ma tylko 1 m. 427 c.; po nim idzie kobieta, mająca 1 m. 438 c. i mąż jéj 1 m. 560 c. Wszyscy przedstawiają typ charakterystyczny swojéj narodowości: plecy szerokie, głowę wielką, nos spłaszczony, policzki wydatne, włosy czarne, zarostu prawie żadnego nie mają. Nie są to wcale dzicy ludzie; wszyscy umieją czytać, a jeden z mężczyzn posiada gramatykę języka duńskiego, do któréj się pilnie przykłada. Przywieźli też z sobą rozmaite przedmioty, sprzęty gospodarskie, przyrządy do rybołówstwa, łodzie, a nawet zabawki dziecinne, małe figurki psa i foki z drzewa wyrżnięte. Wreszcie urządzili sobie mieszkania na sposób ojczysty, dwa domki zimowe i dwa letnie. Domki zimowe są bardzo nizkie, do połowy zagłębione w ziemię, zbudowane bardzo pierwotnym sposobem, z kamieni przekładanych kępkami darniny. Dach wsparty na drewnianych słupkach, ma belki drewniane także darniną pokryte, a cały budynek wygląda z daleka jak mały pagórek. Mieszkania letnie urządzone są ze skór rosciągniętych na palach; nie mają one kształtu zwykłych namiotów, u wejścia są podniesione, w głębi zaś znacznie niższe. Wewnątrz, w zimowem zarówno jak w letniem mieszkaniu, prosta ława drewniana otacza izbę dokoła, służąc za łoże, stół i siedzenie. W takiéj izbie mieści się czasem kilka rodzin; wtedy każda ma dla swego użytku pewną część ławki, oddzieloną zasłoną ze skóry, każda też posiada swoją lampę osobną, umieszczoną przed ławką. Lampa ta jestto po prostu obszerna, płaska misa, wyżłobiona z obsydyjanu i napełniona tranem rybim, w którym nurza się długi knot. Łodzie przywiezione przez Eskimosów bardzo kunsztownie są zrobione ze skór rozpiętych na lekkim karkasie z fiszbinu lub drewnianych pręcików. Większa łódź, zwana umiak może wygodnie pomieścić kilka osób, służy zwykle do przewożenia zapasów żywności. Kayah daleko mniejszy, przeznaczony do rybołówstwa i wybornie zastosowany do niebespiecznéj żeglugi, ze wszystkich stron szczelnie jest zamknięty, ma tylko niewielki otwór okrągły, w który wcisnąć się może jeden człowiek; pod spodem uwiązany jest wielki pęcherz. Tym sposobem kayah nigdy się nie może przewrócić i Eskimos w nim przebywa najbespieczniéj znaczne odległości, nie lękając się ani wichrów, ani kry. Mieszkańcy Paryża z nadzwyczajnem zajęciem oglądają ten ciekawy obrazek życia podbiegunowego, a dyrektor ogrodu aklimatyzacyjnego, p. Geoffroy-Saint Hilaire, ma przedmiot gotowy do studyjów etnograficznych. Mniéj zapewne korzyści odniosą przybysze z dłuższego zetknięcia z obcą cywilizacyją i zepsuciem wielkiego miasta.

Stacyje meteorologiczne w strefach podbiegunowych. Dwaj podróżnicy obeznani z krainą wiecznych lodów, hrabia Wilczek i porucznik Weyprecht, urządzają wyprawę w celu założenia stacyi meteorologicznéj na północnem wybrzeżu Nowéj Ziemi. Jeżeli przedsięwzięcie to przyjdzie do skutku, międzynarodowe towarzystwo meteorologiczne ma zamiar urządzić stacyje podobne na innych punktach, posuwając je o ile możności najdaléj na północ. Wyznaczono już miejsca na Szpicbergu, pod 80^0 szerokości północnéj, na wybrzeżu Syberyi, przy ujściu rzeki Leny, przy cieśninie Barrow, i w osadzie Upernawik w Grenlandyi. Wszystkie te stacyje mają być połączone pomiędzy sobą linijami telegraficznemi, komunikacyja z lądem europejskim ma być utrzymaną za pośrednictwem ostatniéj stacyi, któréj miejsce wyznaczonem zostało w prowincyi Finmark w Norwegii. Trudniejszym daleko do wykonania jest projekt założenia kilku stacyi w bliskości bieguna południowego; na przylądku Horn, na wyspach Kerguelen i Aucklandzkich. Spostrzeżenia dokonywane jednocześnie na tych oddalonych punktach ziemi, mogłyby rozjaśnić wiele kwestyj tyczących się magnetyzmu ziemskiego i wspaniałego, zagadkowego dotąd, zjawiska zorzy północnéj.

OD REDAKCYI.

Sz. przedpłaciciele, którzy nieotrzymali (z winy roznoszącego) jednego z pierwszych trzech N-rów Zdrowia, zechcą łaskawie zawiadomić o tem redakcyją. Brakujące numery natychmiast wysłane zostaną.

TREŚĆ:

Wydawca Dr. J. Brzeziński.—Дозволено Цензурою.—Варшава 1 Февраля 1878 года—Redaktor Dr. K. Dobrski.

Czcionkami Michała Ziemkiewicza i Wiktoryna Noakowskiego, Krakowskie-Przedmieście Nr. 415 (15).